

⑫ 公開特許公報(A)

平2-300692

⑤ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成2年(1990)12月12日

G 01 W 1/14
G 01 N 21/49B 7172-2G
Z 7458-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

④ 発明の名称 降水量計量方法

⑪ 特 願 平1-120501

⑫ 出 願 平1(1989)5月16日

⑬ 発 明 者 安 部 重 敏 東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

⑭ 出 願 人 日本無線株式会社 東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

⑮ 代 理 人 弁理士 高橋 友二 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

降水量計量方法

2. 特許請求の範囲

尖鋭な指向特性で所定の立体角(θ とする)範囲内に測定用光ビームを所定のパルス繰り返し周期でパルス式に出射する投光器と、上記測定用光ビームの雨滴または雪片による反射光を検出する受光器とを用い、

上記受光器で検出可能な反射光の範囲は上記投光器の出射点から所定の距離(L とする)以内になるように利得を限定し、

測定対象となる降水量の範囲内では、上記パルス式に出射される測定用光ビームの1パルス分の時間内に、 θ と L によって定められる円錐状の測定範囲(体積を V とする)内に存在する雨滴または雪片の数が1以下になるよう測定用光ビームのパルス継続時間を限定し、

時間 t 内に N 個のパルス式出射光を照射し、上記受光器の出力(出射光が照射されても雨滴また

は雪片が存在しないときは受光器の出力を0とする)の平均値 E を求め、

雨滴または雪片の形状を球と仮定し、反射光の強さは雨滴または雪片の投射光に対する対向面積に比例するとしてその反射率を仮定することにより、上記投光器の放射照度 W/m^2 と E の値から雨滴または雪片の径の平均値を求め、この径の平均値から雨滴または雪片の平均体積 v を計算し、

上記 t 、 N 、 v 、 V の値から測定対象領域における単位時間内の降水量を計測する降水量計量方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は所望の空間位置における降雨、降雪量(以下、降水量という)を計量する降水量計量方法に関するものである。

[従来の技術]

従来の降水量計量方法は、地表上の一定面積内に落下する降雨、降雪を所定容器に受けて、これを機械的に計量し、単位面積当たりの降水量を時

間との関係において算出する方法がとられている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記のような従来の降水量計量方法では以上のような方法により計量を行っているので、降雨、降雪を受ける容器内に樹木や木の葉が混入してしまったり、他の物体の影響によって容器内に入る降水量に誤差を生じたり、降雪量を測定する場合には地表面の風の影響を真ともに受けてしまう等、正確な降水量を計量するためには設置条件が極めて限定されてしまう。また降雪を雪の状態のまま計量することができない等の問題点があった。

この発明はかかる課題を解決するためになされたもので、降雨、降雪が空中に存在する時点で降水量を計量することによって、設置条件を限定されることなく正確な計量を行え、且つ降雪を雪の状態のまま計量することができる降水量計量方法を得ることを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

この発明にかかる降水量計量方法は、投光器と受光器との組み合わせにより、降雨、降雪が空中

に存在する時点で、体積 V の空間内を通過する雨滴または雪片からの反射光を測定するするようにし、1回の投射光に対してはこの体積 V 内を通過する雨滴または雪片が1以下となるように投射光の継続時間を短くし、体積 V 内からの反射光の平均強度を測定して、この値から体積 V 内の平均降水量を算出することとした。

〔作用〕

観測空間として体積 V を考えると、所定時間内にこの体積 V 内を通過する雨滴または雪片の数の平均値は短時間では変化せず、且つ風や他の物体の影響を考慮する必要がなくなるので、正確な測定が可能となる。

〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図面を用いて説明する。第1図はこの発明の一実施例を示す構成図で、図において(1)は投光器と受光器とが組み込まれた計量装置、(2)は反射物体である雨滴または雪片、(3)は投射ビームの有効範囲を示す。なお立体角 θ は尖鋭な指向性特性を有する投射ビ

- 3 -

- 4 -

ームの拡がり角を示し、従って極鋭角となる。

投射光の強さ Pw/mm^2 は投光器からの距離の二乗に比例して減衰し、反射光の強さは反射点と受光器との距離の二乗に比例して減衰するので、投射器からの距離 L が大きくなると、 L より遠い点からの反射光は検出されなくなる。即ち θ と L によって定められる円錐状の体積 V (符号3で表す)が有効計測範囲を示す体積となる。

また体積 $V(3)$ は、その近辺の空間を母集団とするとき、その母集団のサンプル集団であるといえ、この発明では体積 $V(3)$ 内を測定するのであるが、このサンプル集団は母集団の状態を忠実に再現していると見ることができる。

また、測定対象とする降水量を $1 \sim 100 mm/H$ 程度とする場合、雨滴または雪片が体積 $V(3)$ 内を1秒間に通過する数が $10 \sim 100$ 程度となるように、体積 $V(3)$ を定める。

(4)は投光パルスを示し、等間隔で時間 t の間に N 回のパルス式投光を行い、1回の投光の継続時間は数マイクロ秒とする。

従ってこの数マイクロ秒の間には、体積 $V(3)$ の中には1個の反射物体も存在しないことがあり得ると共に、2個以上の反射物体が存在する確率が極めて小さくなる。

(5)は受光器出力を示し、 $e1, e2, e3, e4, \dots, eN$ は投光パルス#1, #2, #3, #4, \dots # N にそれぞれ対応するもので、例えば投光パルス#3の継続時間中には体積 $V(3)$ 内に1個の反射物体も存在せず、従って $e3=0$ となっている。値が0でない出力 $e1, e2, e4$ 等は、それぞれその時点で体積 $V(3)$ 内にある1個の反射物体からの反射とみることができる。

$e1, e2, e3, e4, \dots$ の個々のレベル差は、雨滴または雪片の大きさ d (球と仮定しその直径を d とする)および投光器の出射点からの反射物体の距離によって定められるが、その平均値 E を、

$E = (e1 + e2 + e3 + \dots + eN) / N$ として算出すると、 E の値は投光器の放射照度 $P(W/mm^2)$ と、雨滴または雪片の対向面積 A と、

- 5 -

- 6 -

反射率 δ とによって定められ、 $E = P \times A \times \delta$ であり、 $A = \pi d^2 / 4$ であるから、 E 、 P 、 δ から d を算出し、 d から1個の反射物体の体積（平均値）を算出することができ、この体積の雨滴または雪片が N 個、 t 時間中に体積 V （3）内を通過したとして単位時間の降水量を算出することができる。

またこのような投光による計測では、偏光光線を用いて偏光面の散乱状態を検出することで、雨か雪かを同時に判定することも可能となる。

〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、空中での雨滴または雪片が所定の体積を通過する量を計測するので、地上での環境に影響されず、降雪は雪の状態のまま計測することができ、風などの影響を受けることがなくなるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

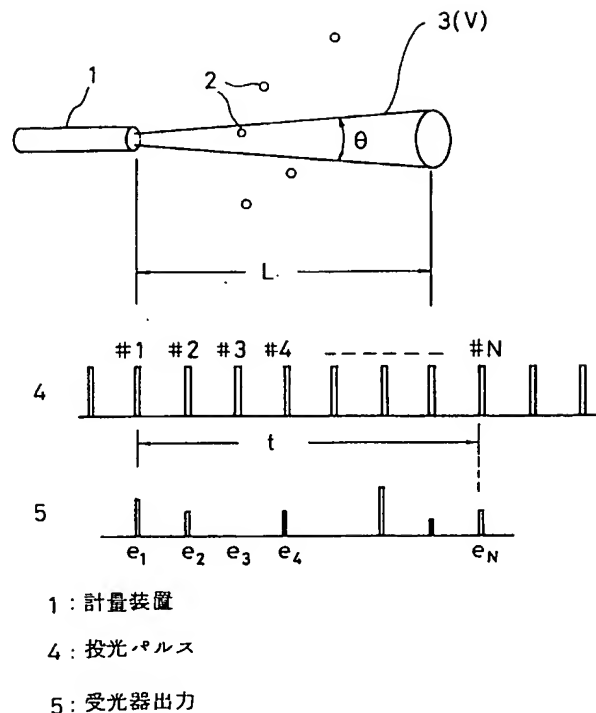
第1図はこの発明の一実施例を示す構成図。

（1）・・・計量装置、（2）・・・反射物体、
（3）・・・有効測定範囲を示す体積 V 、（4）

・・・投光パルス、（5）・・・受光器出力。
代理人 弁理士 高橋友二

- 7 -

- 8 -



第 1 図